

A COORDENAÇÃO DE PROJETOS DE EDIFICAÇÕES: ESTUDOS DE CASO

SILVA, Maria Vitória Ferraz Pinto

Engenheira Civil, Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Construção Civil da Universidade Federal de São Carlos.

vitoria_marim@yahoo.com.br

NOVAES, Celso Carlos

Engenheiro Civil, Doutor em Engenharia de Construção Civil e Urbana pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, professor-orientador no Programa de Pós-Graduação em Construção Civil da UFSCar.

cnovaes@ufscar.br

RESUMO

Este artigo apresenta a síntese de uma dissertação de mestrado sobre coordenação de projetos. Os estudos de caso em duas construtoras e incorporadoras de grande porte e em três escritórios de projeto permitem caracterizar as práticas adotadas para a coordenação de projetos, conforme as alternativas empregadas para a sua realização. Foram identificadas quatro alternativas, a coordenação de projetos realizada interna ou externamente aos quadros técnicos das empresas, a contratação de empresa terceirizada, além da consultoria em coordenação. No meio acadêmico, o termo consultoria era utilizado para se referir ao serviço de terceirização da coordenação. O estudo das empresas permitiu distinguir claramente o trabalho dessas duas modalidades de coordenação de projetos. Nas atividades de coordenação são enfocadas a gestão da coordenação, relativa ao planejamento e ao gerenciamento do processo de projeto; e a coordenação técnica, referente à integração e ao desenvolvimento dos projetos, promovida através das reuniões de coordenação, da compatibilização e da análise crítica.

Palavras-chaves: projeto de engenharia; projetos de edificações; coordenação de projetos.

THE COORDINATION OF BUILDING DESIGNS: CASES

ABSTRACT

This work presents the synthesis of a master's degree dissertation about the design coordination. The case studies in two real estate development companies and in three building design offices made it possible to characterize the practices adopted for the design coordination, according to the alternatives used for its accomplishment. It were identified four alternatives, the design coordination accomplished interns or externally to the technical staff of the companies, the outsourced design coordination, besides the consultancy in coordination. In the academic middle the term consultancy was used to refer to the service of outsourced. The study of the companies allowed to distinguish the work of those two modalities of design coordination. In the coordination activities, the focus is on the coordination management, related to the planning and to the management of design process, and on the technical coordination, regarding the integration and the design development, all of them being promoted through the coordination meetings, the compatibilization and the critical analysis.

Keywords: engineering design; building design; design coordination.

1. INTRODUÇÃO

O setor brasileiro de construção de edifícios, frente a um mercado cada vez mais competitivo e globalizado, tem se inserido em movimentos de melhoria da qualidade. A qualidade no processo de desenvolvimento dos projetos, proporciona melhoras tanto na qualidade do produto edifício, quanto na eficiência do seu processo de produção.

Os atuais empreendimentos imobiliários mobilizam diferentes especialidades na sua concepção, no desenvolvimento de seus projetos e na execução da obra. São diversos os agentes envolvidos, entre eles, empreendedores, construtores, profissionais de projeto, consultores e clientes finais (usuários), cada qual com os seus interesses e expectativas particulares.

Portanto, para conciliar estes intervenientes e produzir edifícios cada vez mais complexos e com qualidade é necessário que o processo de projetos disponha de uma eficiente coordenação para atingir os objetivos almejados.

Assim, a coordenação de projetos vem merecendo destaque crescente nas atividades da construção de edifícios. Devido às diferentes características das empresas do setor, existem no mercado práticas distintas na realização da coordenação. É fundamental para uma gestão do processo de projeto realmente eficaz, dispor dessa coordenação que busca atender às estratégias e diretrizes do empreendimento e promover, efetivamente, a máxima integração entre os intervenientes desse processo heterogêneo.

Para o desenvolvimento das atividades de projeto são necessárias diretrizes e procedimentos sistematizados, além de um eficiente sistema de gerenciamento de dados e informações. Assim, corroboram para soluções de projeto mais adequadas, com grau de detalhamento suficiente e maior construtibilidade, deixando para a etapa de produção apenas decisões de cunho operacional.

A elaboração do projeto deve considerar, antecipadamente, a etapa de produção. Pois, permitirá soluções mais racionalizadas, que se adequem melhor à tecnologia construtiva a ser utilizada na execução da obra.

Durante a fase de projeto, é necessário que “as atividades desenvolvidas pelos diversos profissionais, dissociadas e de forma sequencial, sejam substituídas por

atividades efetivamente realizadas por equipes multidisciplinares” (NOVAES, 1998). As reuniões de coordenação em todas as fases de projeto contribuem para esse trabalho em equipe. Estas reuniões subsidiam a compatibilização dos projetos, a sua coordenação dimensional e as análises críticas dos diversos projetos e soluções propostas.

Os responsáveis pela coordenação de projetos precisam ter uma visão completa e integrada de todo o processo. Necessitam de elevado conhecimento técnico para poder analisar e avaliar, adequadamente, as soluções de projeto de diferentes especialidades e organizar e controlar o intenso fluxo de informações. Além de grande habilidade gerencial para integrar os diversos agentes envolvidos no processo de projeto.

2. OBJETIVOS

Um dos objetivos da pesquisa foi identificar as práticas concernentes à coordenação de projetos de edificações através de estudos de caso. Além disso, foram analisados os procedimentos empregados nas diferentes práticas adotadas e apresentadas as contribuições da coordenação na melhoria do processo de projeto.

Os métodos de pesquisa empregados consistiram em: revisão bibliográfica sobre as atividades de coordenação de projetos e outros conteúdos que embasam o trabalho e a realização de estudos de caso para identificar as práticas de coordenação em empresas do setor.

Para obter informações a respeito dos procedimentos e aspectos gerenciais adotados em relação à coordenação de projetos foram desenvolvidos os estudos de caso, segundo uma abordagem qualitativa. Eles tiveram caráter exploratório e não existiu a preocupação em estabelecer qualquer tipo de validade estatística na coleta de dados e informações. As informações necessárias foram obtidas através de contatos realizadas junto aos responsáveis técnicos pela coordenação de projetos, por meio de entrevistas técnicas, questionários abertos e semi-estruturados.

3. O PROJETO DE EDIFICAÇÃO E A SUA COORDENAÇÃO

A diversidade dos projetos de edificações e as inúmeras exigências do mercado, numa conjuntura competitiva, demandam que empresas de incorporação e construção, escritórios de projetos e de engenharia consultiva adotem, cada vez mais, a prática da coordenação de projetos.

A melhoria do processo de projeto é alcançada pela observação de um conjunto de diretrizes, envolvendo a coordenação de projetos, a sistematização do fluxo de informações para o processo de projeto e a adoção de instrumentos de garantia e controle da qualidade dos projetos (NOVAES, 1996).

Para os diferentes tipos de empreendimentos o processo de concepção, o desenvolvimento do projeto de edificações e a sua coordenação podem assumir diferentes configurações (SILVA; SOUZA, 2003). Entretanto, o trabalho de coordenação de projetos apresenta algumas diretrizes gerais, inerentes a qualquer tipo de empreendimento, descritas no quadro 1.

DIRETRIZES GERAIS PARA A COORDENAÇÃO
<ul style="list-style-type: none">- Desenvolver a programação do projeto dentro do tempo global disponível para o empreendimento.- Organizar as etapas do desenvolvimento de projetos, definindo prazos, responsabilidades e o alcance dos mesmos.- Designar trabalhos para a equipe de projeto.- Monitorar e gerenciar o desempenho da equipe de projeto.- Analisar as soluções técnicas propostas pelos diversos profissionais de projeto, visando o melhor desempenho da edificação e a redução de custos de produção, através da racionalização do processo de execução e dos custos de operação e manutenção.- Verificar conteúdos e prazos de entrega dos documentos contratados.- Atualizar os documentos do projeto quando requerido por mudanças, atrasos ou outros eventos.- Compatibilizar e definir variáveis dos projetos de arquitetura, estrutura e instalações.- Acompanhar os projetos executivos realizados a partir das compatibilizações.

Fonte: baseado em ARANCIBIA RODRIGUEZ; HEINECK (2001) e ASCE (1988)

QUADRO 1 - Diretrizes gerais para a coordenação de projetos

De acordo com FRANCO; AGOPYAN (1993), a coordenação do processo de projeto objetiva solucionar as interferências entre os projetos elaborados pelos diferentes projetistas e conduzir as decisões a serem tomadas durante o seu desenvolvimento. Além de controlar a qualidade dos projetos, de forma que estes sejam executados em consonância com as especificações e requisitos pré-estabelecidos (custos, prazos e especificações técnicas).

O quadro 2 apresenta os principais aspectos a serem considerados na coordenação de projetos de edificações:

ASPECTOS	DESCRIÇÃO
Definição de parâmetros	Requisitos para a elaboração dos projetos, que deverão ser repassados aos diversos profissionais.
Seleção dos profissionais de projeto	A equipe de projeto deve ser composta por profissionais, com base na sua qualificação, experiência e no desafio imposto pelo empreendimento.
Padronização de documentos	A definição e padronização da forma de apresentação das informações, inclusive da sua representação gráfica.
Comunicação eficiente	A coordenação de projetos deve promover a clara comunicação entre todos os integrantes do projeto e do empreendimento, incluindo o estabelecimento de regras para comunicação.
Sistemática de avaliação	Registro os problemas ocorridos durante a sua elaboração, de forma, a aprimorar continuamente a tecnologia da empresa através da experiência adquirida.
Integração entre projeto e obra	A coordenação deve estender-se durante a execução do edifício. A equipe de projeto pode dirimir dúvidas ou colaborar com alterações não previstas, e a de obra pode contribuir com a sua experiência para aumentar a construtibilidade dos projetos, ao agregar tecnologia e racionalização às soluções propostas.

Fonte: Baseado em FRANCO; AGOPYAN (1993)

QUADRO 2 - Aspectos da Coordenação de Projetos

A coordenação é fundamental para a obtenção da qualidade no projeto. É de relevante importância a sua adequada atuação durante o processo de projeto, para “garantir que as soluções adotadas tenham sido suficientemente abrangentes, integradas e detalhadas e que, após terminado o projeto a execução ocorra de forma contínua, sem interrupções e imprevistos” (CTE,1994).

A coordenação de projetos é realizada por profissionais de reconhecido nível técnico, tanto engenheiros civis quanto arquitetos. A competência do coordenador para desempenhar esta atividade, vai além da sua formação acadêmica e depende muito da sua experiência profissional.

O CTE (1997) considera dois aspectos distintos, mas interligados na coordenação de projetos de edificações. Um referente ao planejamento e controle do processo - a gestão da coordenação. Outro referente à coordenação propriamente dita, as atividades de integração entre os projetos de diferentes especialidades - a coordenação técnica.

Atualmente, o CTE apresenta uma nova denominação para a gestão da coordenação - gerenciamento de projetos. Com características idênticas à denominação anterior, o gerenciamento de projetos se propõe a atingir os

resultados com os quais a coordenação se responsabiliza. O gerenciamento de projeto “consiste na administração de todas as responsabilidades, prazos, objetivos estabelecidos e requer planejamento, organização e controles que sejam mantidos ao longo de todo o processo de projeto” (SILVA; SOUZA, 2003).

Na prática empresarial as atividades de coordenação e de gerenciamento de projetos, muitas vezes se confundem. A atividade de coordenação de projetos pode acumular algumas atribuições do gerenciamento de projetos. Há situações em que o coordenador se responsabiliza pela seleção e contratação de projetistas, consultores e outros profissionais especializados. Pode verificar também as soluções de planejamento de obra e sua construtibilidade, além de aprovar outros serviços técnicos.

As principais atribuições da gestão da coordenação de projetos, segundo o CTE (1997), são:

- identificação de todas as atividades necessárias ao desenvolvimento do projeto;
- distribuição dessas atividades no tempo;
- identificação das capacitações e especialidades envolvidas segundo a natureza do produto a ser projetado;
- planejamento dos demais recursos para o desenvolvimento do projeto;
- controle do processo quanto ao tempo e demais recursos, incluindo as ações corretivas necessárias;
- tomada de decisões de caráter gerencial como a aprovação de produtos intermediários e a liberação para início das várias fases do projeto.
- encaminhamento e acompanhamento das providências operacionais para o desenvolvimento de projeto.

E ainda, de acordo com CTE (1997), as principais atribuições da coordenação técnica são:

- identificação e caracterização das interfaces técnicas a serem solucionadas;
- estabelecimento de diretrizes e parâmetros técnicos do empreendimento a partir das características do produto, do processo de produção e das estratégias da empresa incorporadora e construtora;
- coordenação do fluxo de informações entre os agentes intervenientes para o desenvolvimento das partes do projeto;
- análise das soluções técnicas e do grau de solução global atingida;
- tomada de decisões sobre as necessidades de integração das soluções.

4. ESTUDOS DE CASO

Através dos estudos de caso, foram identificadas as práticas de coordenação de projetos adotadas no setor e seus principais aspectos. Caracterizaram-se os responsáveis pela coordenação de projetos e as suas atribuições no processo de projeto. Coletaram-se informações a respeito dos procedimentos adotados com relação à coordenação de projetos e outras relevantes para o desenvolvimento da pesquisa.

O trabalho envolveu as seguintes etapas: a definição das empresas pesquisadas, a elaboração dos roteiros para os estudos de caso, a aplicação dos questionários, a realização das entrevistas técnicas e a compilação das informações obtidas.

Foram estudadas cinco empresas sediadas na cidade de São Paulo: dois escritórios que realizam coordenação técnica de projetos, um escritório de arquitetura e de consultoria em coordenação de projetos e duas construtoras de grande porte.

- **Escritórios de coordenação técnica de projetos – Empresas A e B**

A empresa “A” se caracteriza como um escritório de projetos e foi fundada em 1994. Teve origem na experiência de sua sócia-diretora, arquiteta e coordenadora de projetos, adquirida em uma grande construtora através do desenvolvimento de projetos de vedação. Os seus projetos destinam-se a edifícios verticais e condomínios horizontais, para residências, escritórios e hospitais. A área geográfica de atuação é predominantemente o estado de São Paulo. A empresa realizou também alguns projetos e consultorias em Porto Alegre e no Rio de Janeiro.

A empresa “B” se constitui em um escritório de coordenação técnica de projetos, fundado em 1995, com o objetivo de prestar serviços de coordenação para construtoras na cidade de São Paulo. A área geográfica de atuação é, basicamente, a cidade de São Paulo, e foram desenvolvidos, também, projetos para hotéis nas cidades de Salvador e Manaus. A experiência do escritório advém de sua sócia-diretora e arquiteta que durante 10 anos chefiou departamentos de projetos de várias construtoras. Além da coordenação de projetos a empresa presta serviços na área de projetos de vedação. O escritório trabalha com empreendimentos de edifícios residenciais e comerciais. A coordenação de projetos é realizada tanto para pequenas, médias, como grandes construtoras de São Paulo.

- **Escritório de arquitetura e de consultoria em coordenação de projetos - Empresa C**

A empresa “C” originou-se da competência, conhecimento e experiência profissional de duas arquitetas no ano de 1990, para a realização de projetos arquitetônicos, gerenciamento, consultoria e coordenação de projetos. As atividades da empresa se concentram no desenvolvimento de projetos residenciais, edifícios comerciais e espaços empresariais. O escritório possui também experiência em projetos específicos para a área médica, como consultórios, clínicas e hospitais. A atuação do escritório, no segmento de projetos, se estende a todo o território nacional. Destaca-se a sua atividade de “tropicalização” de projetos, ou seja, a adaptação de projetos modelos importados, para redes de lojas (franqueadas e fast-food) para a sua implantação no Brasil.

- **Incorporadoras e construtoras com coordenação de projetos interna - Empresas D e E**

A empresa “D” foi fundada em 1990 e atuava apenas como incorporadora. A partir de 1993 foi estruturada a divisão técnica para atuar, também, como construtora. A empresa terceiriza a maior parte de seus serviços de construção. Ela executa edifícios residenciais (condomínios verticais e horizontais), comerciais (escritórios e hotéis) e flats. Constrói imóveis sob medida para grandes empresas multinacionais ou nacionais adotando o conceito patrimonial built-to-suit, regime no qual o cliente do edifício a construir, em vez de adquiri-lo, faz um contrato de locação, onde a construtora continua sendo a sua proprietária.

A empresa “E”, com um nome reconhecido no setor da construção de edifícios, originou-se da aquisição de uma pequena fábrica de blocos de concreto, transformando-se, posteriormente, em uma construtora. Foi fundada em 1973, por engenheiros de produção e atua hoje, também, como incorporadora fazendo avaliações do mercado imobiliário para os seus próprios empreendimentos. A construtora atua no Brasil, Uruguai e Oriente Médio, na gestão e construção de edifícios residenciais, comerciais, industriais, de hospitais, hotéis, escolas, centros de lazer, de cultura e de educação. Ao desenvolver projetos complexos utiliza o projeto integrado EPC, onde a construtora se responsabiliza, desde a planta até a unidade pronta, pelos serviços de engenharia, fornecimento de equipamentos e materiais, construção civil e montagem.

4.1 Coordenação terceirizada

A coordenação técnica de projetos na empresa “A” se inicia antes do anteprojeto na definição do produto e se estende até o projeto executivo, com a desmobilização da equipe de projetos. A coordenação não acompanha a execução da obra, porém presta apoio técnico, com visitas esporádicas à obra (de três a cinco), para esclarecimentos e informações de projeto, orientações e dirimir eventuais dúvidas.

Na empresa “B”, após a contratação do projeto de arquitetura e a sua aprovação legal, a coordenação geralmente é contratada junto com toda a equipe de profissionais de projeto. A conclusão dos serviços de coordenação ocorre, normalmente, na conclusão dos demais projetos. A coordenadora acompanha a execução da obra, mesmo que não conste do seu contrato. Pois, é deste modo que todas as dúvidas do canteiro são sanadas em relação a qualquer projeto, o que é extremamente importante para a etapa da construção.

Na empresa “A”, a interação com profissionais de projeto e clientes (empresas contratantes) viabiliza, informalmente, parcerias no processo de projeto que visam as melhores soluções para o empreendimento.

A empresa “B” considera importante a questão da autoridade do coordenador em relação à equipe de profissionais de projeto para desenvolver o seu trabalho. Segundo a coordenadora, ainda não existem padrões ou regras pré-definidas a serem seguidas pela atividade de coordenação e “é a experiência profissional e o feeling que determinam o desenvolvimento do processo de projeto”.

Os serviços técnicos da equipe de projeto definidos pela empresa “A” são baseados na metodologia do PMI (Project Management Institute), mas abrange, somente, as gestões do escopo (de projeto), do tempo, da qualidade e das comunicações. No contrato da coordenação técnica de projetos são estipulados: critérios para propostas, escopo dos projetos, metodologia de trabalho, prazos de trabalho e contrato e validade da proposta técnica de serviços.

No escritório “B”, existem procedimentos de controle de recebimento (análise crítica e verificação) ao final de cada etapa de projeto. Outrossim, há controle de revisões e alterações. Os projetos são avaliados e validados não só pela coordenação, mas também pelo arquiteto autor do projeto e por um representante

técnico da empresa contratante. A empresa contratante estabelece diretrizes para o desenvolvimento dos projetos com o auxílio da coordenação para organizar as informações técnicas. A cada novo projeto, os padrões construtivos da empresa contratante são adaptados para se adequar às características do empreendimento.

Para o desenvolvimento das atividades de coordenação de projetos, o escritório “A” utiliza ferramentas de planejamento, controle e avaliação. A

coordenadora de projetos tem a incumbência de avaliar, fazer análises críticas e validar os diversos projetos. A coordenação do projeto de hospitais é a que apresenta os maiores desafios. Além dos projetos de edificações incluindo os tradicionais projetos de instalações prediais, os hospitais requerem projetos específicos de sistemas eletro-mecânicos, de fluidos e de sistemas de comando, controle e, também, projetos de comunicação visual e sinalização.

As reuniões presenciais de coordenação técnica de projeto, na empresa “A”, são dirigidas pela coordenadora, com a presença dos profissionais de projeto, consultores, outros técnicos, além de representantes da incorporadora e da construtora. O engenheiro da obra, geralmente, não participa, por ser contratado apenas na fase de execução da obra.

Na empresa “B”, sempre que possível há preferência por reuniões presenciais, escalonando os horários para concentrar os assuntos. Porém, se constatou que reuniões com muitas pessoas não são produtivas. Já que as reuniões têm pauta pré-definida, são convocados somente os profissionais relacionados aos temas em discussão. O arquiteto, autor do projeto, e um representante da contratante sempre participam. Quando o engenheiro da obra já está definido, este também é convidado a participar.

A empresa “A” utiliza recursos de informática, aplicativos específicos e Internet, para instrumentalizar o escopo dos serviços de coordenação técnica. Usa sistemas de comunicação em grupo, de segurança de dados e sistemas operacionais em rede, com programa de planejamento eletrônico e banco de dados. A coordenadora de projetos e a equipe de profissionais de projeto fornecem as informações necessárias à atividade de compatibilização, consolidada através do projeto de vedação.

Na visão da empresa “B”, a coordenação de projetos é necessária, principalmente, em construtoras de grande porte. Como a atividade não gera em si um produto específico, a coordenadora acha difícil avaliar o seu real desempenho.

4.1 COORDENAÇÃO EXTERNA E CONSULTORIA

A empresa “C” possui sistemas informatizados para a sua atuação e que apóiam a coordenação externa, programas de desenvolvimento de projetos em computador compatíveis entre si. Está conectada digitalmente por redes interna e externa (internet e extranet, esta quando disponibilizada pelo cliente). Os contatos são efetuados via correio eletrônico ou por extranet (simples depositário ou com programa gerenciador).

O gerenciamento do fluxo de arquivos eletrônicos e documentos de projeto, incluindo padrões para troca de arquivos eletrônicos entre todos os parceiros de projeto devem ser combinados no início do projeto. Através de programas gerenciadores criados especialmente para esse fim, ou de modo não automático, via ações individuais (envio de correio eletrônico e via postal) com confirmação a cada ação. Estes programas podem estar nos computadores da empresa ou serem contratados em um pacote de gerenciamento e arquivamento terceirizado via extranet.

A prestação de serviço de coordenação de projetos está inclusa, normalmente, nos projetos arquitetônicos de pequeno porte. Nos projetos de arquitetura de médio porte e maior complexidade (ex.: condomínios residenciais horizontais ou verticais, grandes cadeias de varejo, etc.), a coordenação pode ser realizada e contratada à parte. Neste caso, quando a empresa contratante não possui um serviço interno de coordenação, a empresa “C” pode executar este trabalho, em função de já dominar a cultura da empresa e o serviço de coordenação.

O acompanhamento de obras nem sempre é contratado, mas deveria ser obrigatório, visto que o resultado da coordenação será, forçosamente, analisado durante e ao final da obra executada. A análise destes resultados fornece subsídios para a melhoria dos projetos e da sua coordenação.

No contrato de coordenação, a empresa C se responsabiliza pelo recebimento das informações e projetos complementares ao projeto de arquitetura, sua análise,

comentários e aprovação. Estas informações serão compatibilizadas e repassadas aos profissionais de projeto envolvidos. É responsável também por estipular e cobrar prazos de projeto, informações pertinentes e precedências.

As reuniões presenciais são escalonadas. A participação dos profissionais ocorre de acordo com cada fase de projeto. A presença do engenheiro de obra é recomendada, principalmente, nas fases em que se definem métodos construtivos, implantação, custos, etc. A ata é elaborada ao final da reunião, impressa ou digitalmente. Depois de assinada, é distribuída por correio eletrônico ou sistema gerenciador, para ser validada entre as partes.

Os projetos são avaliados e validados pelo coordenador. Na fase de projeto executivo, a atividade de compatibilização de soluções é realizada pelo projeto de vedações que concentra as informações dos diversos projetos. Os procedimentos de controle de recebimento (análise crítica e verificação) no final de cada etapa de projeto e o controle de revisões e alterações são definidos como documentos oficiais, em contrato. Existe a emissão de listas atualizadas com as últimas versões válidas.

Quando são realizados projetos em outros estados, são viabilizadas, temporariamente, parcerias com escritórios de projeto locais. Visando a qualidade do produto final, a empresa “C” trabalha, também, em parcerias, não oficializadas, com firmas de projetos de instalações prediais, assessoria de especialistas e construtoras. O escritório elabora e desenvolve alguns manuais de procedimentos e padronização, tanto para o seu uso interno como para outras empresas contratantes.

A consultoria em coordenação é contratada por metas e prazos pré-estabelecidos em uma proposta técnica para o cliente. Ela monta os procedimentos de coordenação que mais se adequarem ao perfil da empresa. Antes, porém, analisa a estrutura de coordenação na empresa contratante ou a atividade de suporte aos projetos, caso não exista ainda nenhuma formalização do serviço de coordenação.

As consultoras da empresa “C” orientam e treinam os profissionais de coordenação e o pessoal da obra, na fase de desenvolvimento de projeto. Transmitem recomendações e elaboram orientações sobre sistemas de arquivo de informações,

atas, processos de reuniões, manual de procedimentos, padrões de recebimento de projetos, avaliação, contratação e desenvolvimento de projetistas e fornecedores, entre outros.

4.2 COORDENAÇÃO INTERNA

Ambas as construtoras estudadas possuem sistemas de qualidades certificados pela NBR-ISO 9001. Nestas a coordenação de projetos tem a atribuição de contratar a equipe de projetistas para o desenvolvimento dos projetos. Os coordenadores são os responsáveis pela escolha da mais viável entre as alternativas propostas, assim como avaliar e validar os diferentes projetos.

A convocação e a coordenação de todas as reuniões envolvidas no projeto é atribuição do coordenador. Assim como, a pauta geral de cada uma das reuniões previstas, a elaboração das atas, com o registro das definições ou pendências de projeto. As reuniões de coordenação são presenciais e específicas. Participam da reunião os profissionais que interferem mais diretamente com as soluções projetuais em pauta.

A coordenação interna da empresa “D” começa, propriamente, após a aprovação do projeto legal e se estende até a avaliação pós-ocupação e retroalimentação de projetos. Mas antes, a incorporadora já consulta o coordenador e os projetistas de instalações para contribuir com alterações ao projeto proposto. A coordenação também tem a incumbência de acompanhar a execução da obra.

Quando a empresa “E” inicia o empreendimento, ela realiza a coordenação desde a viabilização prévia, a concepção do produto, o desenvolvimento e detalhamento dos projetos, especificações, execução até a entrega final do edifício. Existem procedimentos de controle de recebimento (análise crítica e verificação) ao final de cada etapa de projeto e há controle de revisões e alterações. O coordenador de projetos acompanha a obra e é responsável pela emissão da documentação e pela elaboração dos manuais, para entrega aos usuários.

A empresa “D” utiliza um sistema eletrônico de armazenamento de dados de projeto disponibilizado na internet, com uso de correio eletrônico e de um banco de dados próprio. O sistema gera relatórios que auxiliam a coordenação. Os profissionais de projeto se cadastram e quem autoriza e controla o acesso é o

coordenador, o qual é avisado por e-mail quando estes acessam os arquivos e detém o controle do tempo restante para a conclusão do trabalho. Existem procedimentos de controle de recebimento (análise crítica e verificação) ao final de cada etapa do projeto, com controle de revisões e alterações. O engenheiro da obra também tem acesso ao sistema e pode plotar, assim, as plantas necessárias.

Toda a programação e controle dos prazos das reuniões de coordenação e do desenvolvimento dos projetos são realizados através de um software de planejamento de atividades. Este gera um cronograma detalhado dos prazos para o desenvolvimento dos projetos, realizado pelo coordenador, a partir das características de cada empreendimento.

A empresa “E” possui bancos de dados corporativos integrados, disponibilizados via intranet, para a gestão de seus empreendimentos imobiliários. Esta rede comporta os procedimentos e rotinas que dão embasamento à supervisão dos projetos, incluindo um gerenciamento do fluxo de arquivos eletrônicos e documentos de projeto entre todos os agentes envolvidos. A compatibilização, de responsabilidade da coordenação, é realizada em ambiente CAD nas diversas fases de projeto.

Na empresa “D”, ocorre uma reunião prévia com todos os profissionais de projeto na fase de desenvolvimento inicial do projeto legal, com o objetivo de serem definidos os itens mais críticos de projeto. O número de reuniões é proporcional à complexidade do empreendimento. A seqüência de reuniões ocorre, também, em função dos pavimentos a construir. As primeiras reuniões tratam do pavimento-tipo, após, passa-se ao embasamento (térreo e subsolos), e, por fim, ao ático e cobertura.

Participam das reuniões de coordenação, da empresa “E”, arquitetos, engenheiros, o pessoal da área de engenharia e o engenheiro da obra quando definido. São realizadas reuniões específicas para validar os diversos projetos. Estes são avaliados e validados pelo gerente de projeto e ou pela área de engenharia. São realizadas, também, reuniões de coordenação com os fornecedores de materiais de construção para viabilizar, através de seu conhecimento tecnológico, as melhores

soluções de projeto. A construtora formaliza parcerias e as concretiza ao proceder à avaliação periódica de seus fornecedores.

A empresa “E” costuma, após o término da construção, realizar reuniões com a equipe de coordenação de projetos para analisar e discutir com outras equipes técnicas, todas as etapas do empreendimento.

A empresa “D” possui um caderno de diretrizes gerais para projeto com normas e procedimentos para a realização dos projetos e diretrizes para atribuições e responsabilidades dos projetistas e coordenador. Dele constam: escopo mínimo do trabalho a ser desenvolvido e entregue pelos escritórios de projeto, fichas de avaliação dos projetistas e de solicitação de alteração de projetos, listas de verificação (check-lists), briefing para o projeto executivo, além de desenhos com padrões de detalhes construtivos e outras informações sistematizadas.

Nesse caderno, as diretrizes são apresentadas em forma de planilhas complementadas por desenhos-padrões de cada especialidade de projeto, contendo fluxogramas para cada fase de projetos. Apresenta a definição e o fluxo de cada etapa de desenvolvimento, as informações recebidas e geradas por cada interveniente e orienta o início de cada fase para a compatibilização e coordenação de projetos.

A empresa “E” possui um sistema de gestão de projetos que se baseia na metodologia do PMI e abrange as seguintes áreas de gestão: integração, escopo, tempo, custo, qualidade, recursos humanos, comunicações, riscos e aquisições; as quais subsidiam o desenvolvimento dos seus projetos. O processo e a coordenação de projetos estão inseridos neste sistema que estabelece, inclusive, os procedimentos de coordenação de projetos e a metodologia de gestão do conhecimento. O sistema cobre todo o ciclo de vida do empreendimento: qualificação, proposta, negociação, estruturação, execução e controle, aprovação e pós-execução.

Na empresa “D”, a compatibilização é de responsabilidade do projetista de vedações. Ele elabora informações e desenhos para melhorar as interfaces entre as diversas especialidades. Gera, assim, plantas dimensionais (matrizes eletrônicas) de todos os pavimentos, elaboradas a partir da compatibilização de todas as soluções

de cada especialidade de projeto, e onde os demais projetistas inserem seus projetos.

A análise crítica é realizada com o auxílio e através das check-lists, preenchidas pelos profissionais de projeto e pelo coordenador. Após a geração e distribuição da matriz eletrônica de cada pavimento, os projetistas desenvolvem seus projetos executivos e detalhamentos. Compete ao coordenador de projetos, após a entrega final, a análise e aprovação de todos os projetos.

A construtora “D” registra as alterações efetuadas durante a produção da obra, para que represente o que realmente foi executado. A obra possui uma ficha para solicitar eventuais alterações no projeto, contribuindo, dessa forma, para a atualização dos diversos projetos executivos ou para a elaboração do projeto as built, incorporado aos manuais de uso e operação do edifício. Assim, a empresa visa a facilitação das atividades de manutenção técnica e de operação do edifício na fase de pós-ocupação.

A empresa “E” promove um fórum de discussões, com a participação de profissionais de projeto e consultores, para analisar e implantar melhorias a cada novo projeto. Paralelamente, acontecem contatos informais com os projetistas para avaliar, antecipadamente, o projeto. A empresa possui a sua própria equipe de arquitetos e os demais profissionais de projeto são terceirizados.

A empresa possui um sistema próprio de competências que integra os vários parceiros de um empreendimento imobiliário na busca das melhores soluções tecnológicas, de funcionalidade, de segurança, além de conforto, estética e qualidade de vida. Este sistema engloba diversos segmentos da cadeia produtiva da indústria da construção, como profissionais de projeto, consultores, profissionais que executam a obra, fornecedores, clientes e outros colaboradores, além de seus parceiros estratégicos e investidores. Esse mecanismo de interação é concretizado através de um portal colaborativo.

A construtora possui uma expressiva carteira de clientes e parceiros em seus empreendimentos, com os quais realiza alianças relacionadas a decisões estratégicas da empresa. O trabalho de integração entre as suas equipes visa

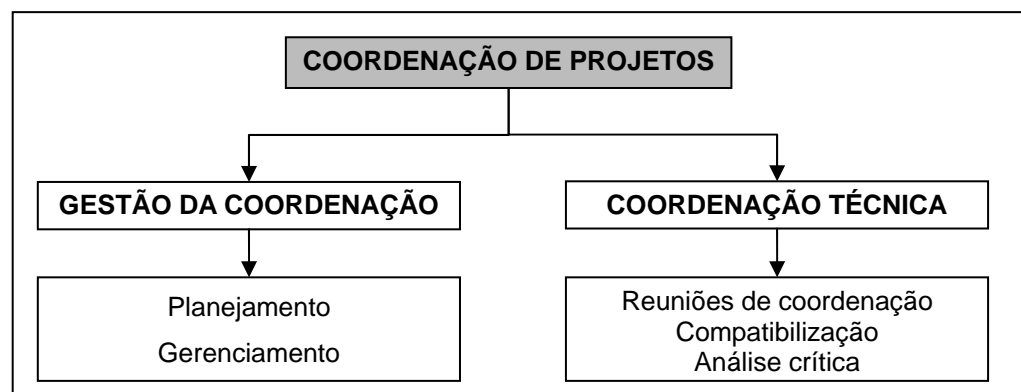
produzir as soluções mais adequadas para os diferentes clientes de cada empreendimento.

Na visão da empresa “E” a coordenação de projetos é uma atividade de extrema necessidade e importância. A coordenação permite reduzir custos desnecessários, evitar “retrabalhos e defeitos crônicos” das edificações. Mesmo que não faça parte do contrato, a empresa antecipa-se na coordenação e realiza, também, a compatibilização, ciente das vantagens que isso lhe proporcionará.

5. AS ATIVIDADES DE COORDENAÇÃO DE PROJETOS

Com base nos resultados de análises e sínteses dos estudos de caso e partindo-se do que já está consolidado no meio acadêmico, foi proposto um modelo geral para a atividade de coordenação de projetos independente da alternativa adotada. Este modelo apresenta uma estrutura e descreve cada um dos aspectos a ser desenvolvido.

As atividades de coordenação de projetos abrangem dois aspectos fundamentais: a gestão da coordenação e a coordenação técnica, esquematizados na figura 1:



Fonte: SILVA (2005)

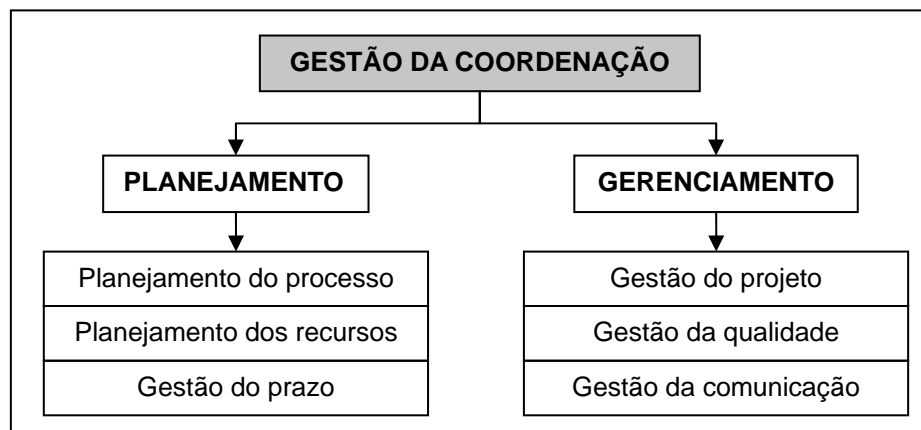
Figura 1 - Aspectos da coordenação de projetos

A coordenação deve iniciar-se na fase de planejamento do projeto para obter as informações preliminares do empreendimento (briefing) necessárias ao processo de projeto e à programação das atividades de coordenação.

A elaboração e a adoção de procedimentos na coordenação são importantes para:

- definir rotinas;
- descrever o fluxo de informações entre os diversos projetos e seus autores;

- distribuir as informações do empreendimento aos projetistas;
- divulgar as informações pertinentes ao desenvolvimento dos projetos e as diretrizes gerais de projeto, bem como a decisão sobre itens específicos, não atendidos pelas diretrizes;
- elaborar o escopo dos serviços técnicos para os diversos profissionais de projeto;
- acompanhar e agilizar os contatos entre projetistas para dirimir dúvidas e viabilizar soluções;
- definir responsabilidades para cada membro da equipe de projeto, nas diversas fases do processo.
- A figura 2 apresenta os aspectos relacionados à gestão da coordenação.



Fonte: SILVA (2005)

Figura 2 - Aspectos da gestão da coordenação

A gestão do processo de projeto garante a conformidade do desenvolvimento dos projetos de acordo com todas as suas fases. Define os objetivos e parâmetros a serem seguidos na elaboração dos projetos. Avalia e valida os diversos projetos.

A gestão da qualidade dos projetos controla a sua qualidade, no que tange ao seu conteúdo técnico e a sua explicitação gráfica, ao:

- elaborar e preencher as listas de verificação para o controle da qualidade de todos os projetos;
- analisar e compatibilizar as interferências entre os diferentes projetos;
- promover e garantir a qualidade das soluções técnicas adotadas, integrando as soluções de projeto com o processo de execução;
- conciliar, compatibilizar e integrar, durante todo o processo, o complexo de projetos, soluções e padrões.

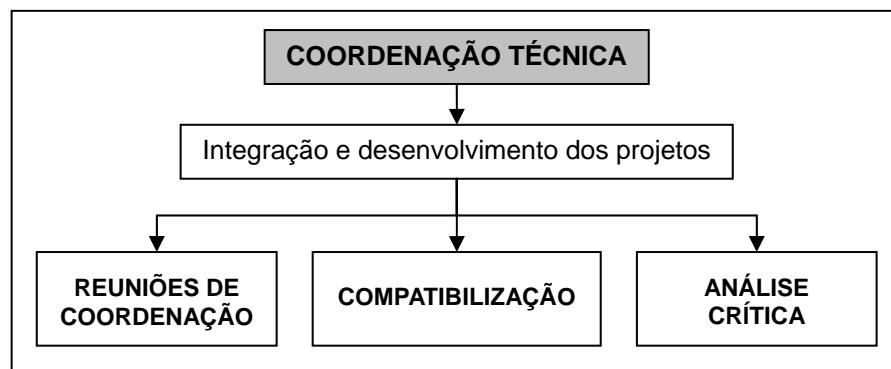
A gestão da comunicação nos projetos de edificações deve promover uma comunicação eficiente entre todos os participantes do projeto. Deve elaborar

procedimentos para a geração e troca de informações técnicas entre os profissionais de projeto, durante todo o processo de desenvolvimento dos projetos.

A gestão do prazo no desenvolvimento dos projetos deve implementar o cronograma físico para planejar e controlar os prazos de elaboração dos projetos nas diversas etapas, no que se refere às precedências e às interfaces. Visa atender, rigorosamente, aos cronogramas pré-estabelecidos para o empreendimento.

A coordenação técnica é uma função mais específica, inerente à integração e ao desenvolvimento dos diversos projetos, que se integra e se completa, no processo de projeto, com a gestão da coordenação.

A figura 3 apresenta as principais atividades realizadas pela coordenação técnica.



Fonte: SILVA (2005)

Figura 3 - Aspectos da coordenação técnica

Com base nos estudos de caso, SILVA (2005) destaca, em cada fase de projeto, os principais procedimentos que a coordenação técnica deve cumprir:

- **FASE DO PROJETO CONCEITUAL**

- Estabelecer escopos específicos para cada especialidade de projeto, de acordo com as características e as necessidades do empreendimento.
- Realizar a primeira reunião de coordenação para programar o processo de projeto.

- **FASE DO ANTEPROJETO**

- Elaborar o cronograma físico para a etapa de projeto, atendendo às precedências e interfaces entre os diferentes projetos, de forma a orientar o desenvolvimento e a elaboração dos documentos de projeto (plantas, especificações técnicas, etc.).
- Realizar reuniões de coordenação para analisar o cronograma físico proposto e definir as bases de seleção tecnológica para a produção.

- Acompanhar a elaboração do projeto legal e controlar as informações necessárias à sua consolidação.

- **FASE DO PROJETO BÁSICO**

- Acompanhar e controlar, regularmente, o desenvolvimento das atividades programadas para cada fase do projeto, a partir do cronograma físico.
- Coordenar as atividades técnicas (compatibilização, análise crítica e validação de projetos), as reuniões de coordenação e o fluxo de informações entre profissionais de projeto, consultores e representantes do cliente (empreendedor ou incorporador).
- Organizar o arquivo de projetos, com todos os documentos técnicos referentes ao projeto em andamento.
- Controlar as revisões dos vários documentos de projetos.
- Analisar e liberar documentação técnica para aprovação junto aos órgãos e concessionárias de serviços públicos e elaboração de fôlder de comercialização do empreendimento.

- **FASE DO PROJETO EXECUTIVO**

- Consolidar as informações técnicas dos diversos projetos.
- Realizar reunião de coordenação para avaliar e aprovar a revisão final dos projetos.
- Programar e promover a apresentação dos projetos para a equipe de produção pelo coordenador e pelos profissionais de projeto responsáveis.

A coordenação de projetos deve adotar para as suas atividades um manual de projeto de edificações, fundamental para orientar o seu trabalho. Devem constar desse manual, além dos diversos procedimentos que norteiam o projeto, a descrição de procedimentos específicos para a coordenação e os seus objetivos, como uma diretriz para o desenvolvimento do processo de projeto.

5.1 REUNIÕES DE COORDENAÇÃO

São realizadas entre os vários intervenientes envolvidos no empreendimento. Têm como principal objetivo obter a compatibilização entre soluções afins, adotadas nos diversos projetos. Discutem-se entre os participantes, questões referentes ao planejamento do projeto e aos controles de interfaces, dados de entrada, revisões e pendências. Durante as reuniões são identificadas interferências e incompatibilidades entre os projetos, além de analisadas as soluções propostas pelas diferentes especialidades.

As reuniões são promovidas de forma periódica e com a frequência requerida em cada uma das fases de projeto, assim como, na etapa de execução da obra. “Durante a produção dos edifícios, as reuniões de coordenação visam adequar os projetos às eventuais alterações e complementações impostas pela realidade produtiva” (NOVAES, 1996).

As reuniões devem ser programadas, convocadas, dirigidas e registradas em atas pelo coordenador de projetos:

- **Programação e convocação**

A coordenação de projetos pode usar um programa gerenciador de projetos para programar e controlar os prazos das reuniões. Para a convocação usa-se, geralmente, uma planilha com data, horários, local e pauta (objetivo da reunião e assuntos a serem apresentados e analisados) e a definição dos participantes como membros da equipe de projeto, engenheiro da obra, representantes da construtora e do cliente (empreendedor ou incorporadora).

Para que se tornem produtivas e concentrem os assuntos, as reuniões devem ser escalonadas, ou seja, são convocados somente os profissionais relacionados à pauta em discussão.

- **Elaboração da ata**

Uma síntese com todas as informações relevantes, questões analisadas, pendências de projeto e as decisões definidas e deliberadas.

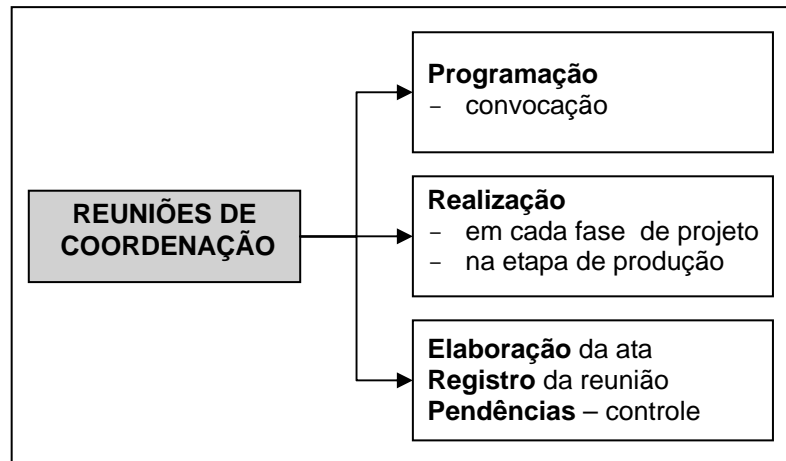
- **Registro da reunião**

A ata com os motivos das decisões tomadas, os prazos e as responsabilidades, assinada pelo coordenador e demais participantes, deve ser validada entre as partes, por se constituir em documento oficial.

- **Controle de pendências**

Usa-se uma tabela de pendências de projeto com as informações a serem geradas e os prazos pré-estabelecidos.

A figura 4 esquematiza os aspectos referentes às reuniões de coordenação de projetos:



Fonte: SILVA (2005)

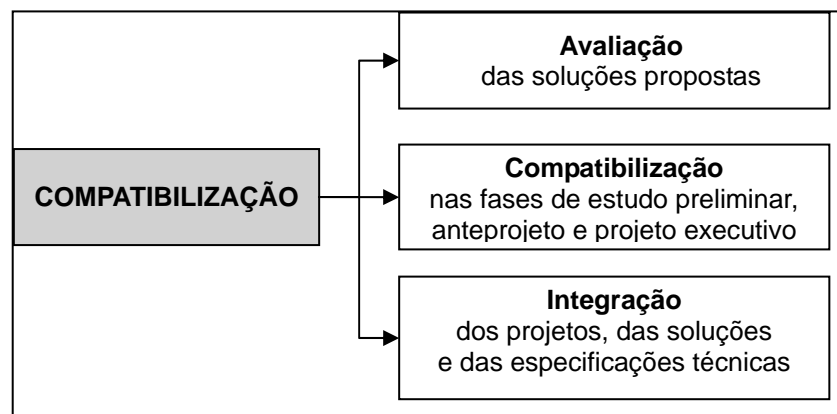
Figura 4 - Reuniões de coordenação de projetos

5.2 COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS

A coordenação tem a incumbência de compatibilizar e integrar os diversos projetos do produto e produção, as soluções adotadas e as especificações técnicas. A compatibilização se inicia na fase de estudos preliminares, prossegue na fase de anteprojetos e termina com a compatibilidade parcial e final na fase dos projetos executivos.

A compatibilização de projetos consiste numa atividade necessária para que as diversas soluções dimensionais, tecnológicas e estéticas sejam compatíveis entre si e no conjunto dos projetos. Após a avaliação das soluções propostas nos diversos projetos, ela se processa por meios manuais ou digitais. É realizada a superposição e análise de desenhos impressos ou digitais em pranchas bidimensionais ou em 3D.

A figura 5 esquematiza os aspectos referentes à compatibilização de projetos:



Fonte: SILVA (2005)

Figura 5 - Compatibilização de projetos

Os projetos do produto das diversas especialidades de arquitetura e de engenharia especificam as características do produto a edificar através de representações gráficas e descritivas (plantas, cortes, memoriais descritivos, especificações técnicas, etc.). Estes necessitam de uma complementação por meio dos projetos para produção e de projetos da produção, os quais auxiliam os trabalhos de execução da obra.

De acordo com o seu uso, os edifícios modernos passaram a exigir, além dos tradicionais projetos do produto, outros projetos complementares. Os projetos do produto a executar e a compatibilizar, geralmente, compreendem: arquitetura; fundações; estrutura; elétrica; hidráulica; segurança predial (hidrantes, sprinklers, pressurização de escadas); conforto térmico e climatização (calefação, ventilação, ar condicionado e exaustão); iluminação (artificial e luz natural); sistemas e redes de telecomunicações; automação predial; tratamento acústico; arquitetura de interiores e paisagismo.

A coordenação realiza, também, a compatibilização dos projetos para produção, importantes na racionalização construtiva das edificações. Específicos de acordo com as características do produto são elaborados simultaneamente ao detalhamento do projeto executivo, mas dependendo das características do empreendimento podem ser desenvolvidos em fases anteriores. Contém as definições de disposição e seqüência das atividades da obra e frentes de serviço para a utilização durante a execução do edifício. Entre eles pode-se citar os projetos de: vedação; fachadas; esquadrias; impermeabilização; revestimentos; contrapiso e fôrmas de madeira.

A coordenação tem a incumbência, também, de analisar e aprovar os projetos da produção: logística e canteiro de obras. Esses definem estrategicamente as condições necessárias para a viabilização da obra, por exemplo, quanto à tecnologia do sistema construtivo, às características de equipamentos e à qualificação da mão-de-obra.

O quadro 3 exemplifica e descreve as compatibilizações de projeto necessárias durante as fases de estudo preliminar, anteprojeto e projeto executivo.

FASE	COMPATIBILIZAR
Estudo preliminar	<ul style="list-style-type: none"> - Soluções inicialmente propostas nos vários projetos para o produto. - Partido arquitetônico adotado (estudo de massa) com a alternativa selecionada para a composição estrutural dos pavimentos-tipo. - Soluções propostas nos projetos de instalações prediais com a composição estrutural e de vedações.
Anteprojeto	<p>Soluções dos diversos projetos do produto e para produção, resolvendo as interferências dimensionais, tecnológicas e produtivas entre os projetos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dimensões de ambientes, de componentes de vedações, de vãos estruturais para vigas e lajes, das seções transversais de pilares e vigas e das espessuras de lajes. - Posicionamentos e dimensões das aberturas para esquadrias. - Composição estrutural do pavimento-tipo com a localização de vagas nas garagens. - Níveis das lajes do pavimento-tipo, verificando a necessidade de executar desníveis. - Dimensões dos ambientes com as dimensões de mobiliários e equipamentos. - Furações em componentes estruturais e do detalhamento do processo construtivo das vedações com as soluções e posicionamentos de dutos e equipamentos das instalações, definindo a localização dos <i>shafts</i> com visita ou não.
Projeto executivo	<p>Soluções adotadas nos projetos do produto e para produção, com base no projeto de vedações, quanto aos aspectos dimensionais, tecnológicos e produtivos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Painéis de vedação com: <ul style="list-style-type: none"> - os sistemas de impermeabilização das lajes, em ambientes úmidos; - as soluções construtivas para as instalações elétricas e hidráulicas; - as dimensões e posicionamento das aberturas para as esquadrias; - os sistemas de fixação das esquadrias. - Posicionamento e dimensões de eventuais aberturas nas lajes com a localização dos dispositivos destinados à passagem de componentes das instalações nos painéis de vedação. - Espessuras das camadas constituintes dos pisos, em função dos ambientes e dos desníveis entre ambientes contíguos.

Fonte: baseado em NOVAES (1996)

QUADRO 3 - Compatibilização de projetos

5.3 ANÁLISE CRÍTICA DE PROJETOS

A análise crítica de projetos consiste na avaliação documentada, profunda, global e sistemática quanto à pertinência, adequação e eficácia das soluções de projeto em atender aos seus requisitos, identificar problemas e propor o desenvolvimento de soluções. Deve indicar alterações ou complementações que visem atender a uma diretriz ou objetivo para contribuir com a qualidade do projeto, como adequar características do produto, aumentar a construtibilidade, reduzir custos ou prazos, otimizar métodos construtivos e racionalizar a produção. A análise crítica deve ser realizada ao final das principais fases do projeto, “não se confundindo com o processo de coordenação e podendo inclusive ser considerada um instrumento da

última, principalmente pelo fato de ser externa à equipe de projetistas, favorecendo a necessária neutralidade crítica nesse tipo de atividade.” (MELHADO; BARROS; SOUZA, 1996; MELHADO, 2003)

A NBR ISO 9000 normaliza a atividade de análise crítica. Ela é “realizada para determinar a pertinência, a adequação e a eficácia do que está sendo examinado, para alcançar os objetivos estabelecidos” (ABNT, 2000a).

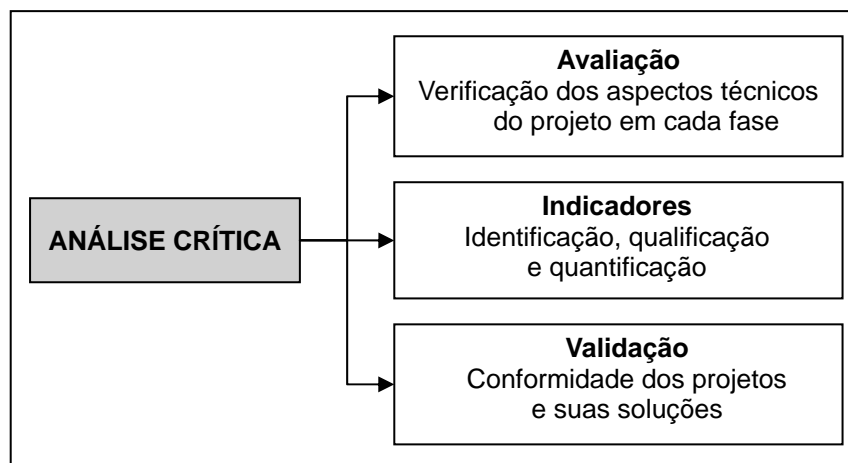
A análise crítica sistemática de projetos que é contemplada pela norma de sistemas de gestão da qualidade – NBR ISO 9001 (ABNT, 2000b) – descreve os requisitos a serem desenvolvidos e realizados em fases apropriadas. Conforme o planejamento do projeto há análise crítica, verificação e validação adequadas em cada fase do projeto e desenvolvimento, para:

- avaliar a capacidade dos resultados do projeto e desenvolvimento em atender aos requisitos;
- identificar qualquer problema e propor as ações necessárias.

De acordo com a norma, os participantes das análises críticas devem incluir os responsáveis diretos envolvidos com as diversas fases do projeto que estão sendo analisadas criticamente e os seus resultados devem ser registrados.

A coordenação utiliza-se da análise crítica de projetos para o controle de revisões, de alterações nos projetos e o desenvolvimento do projeto de acordo com todas as premissas estabelecidas. Além de verificações ao final de cada fase de projeto, com o auxílio de listas de verificação atualizadas e com a emissão das suas últimas versões. A análise crítica é definida em contrato, como um documento oficial, entre a equipe de projeto responsável e a empresa contratante.

A figura 6 esquematiza os aspectos referentes à análise crítica de projetos de edificações.



Fonte: SILVA (2005)

Figura 6 - Análise crítica de projetos

A análise crítica utiliza indicadores sistematizados para aferir a conformidade das soluções empregadas. Os indicadores, identificados, analisados e mensurados em valores absolutos e relativos, são apropriados de dados referentes ao empreendimento e à edificação ou de valores aplicados no setor da construção.

No quadro 4 são descritas as atividades de análise crítica em cada fase de desenvolvimento do projeto.

A análise crítica que abrange e examina os diversos aspectos técnicos do projeto, deve ser realizada nas várias fases do processo e inclui, segundo ASCE (1988), a verificação de:

- hipóteses de projeto;
- códigos, regulamentações e normas aplicáveis;
- precisão de cálculos;
- adequação de alternativas selecionadas;
- construtibilidade das soluções;
- viabilidade das soluções - de conformidade às exigências dos agentes da promoção, da produção e aos objetivos dos profissionais de projeto.

QUADRO 4 - Análise crítica de projetos

FASE	ATIVIDADES
ESTUDO DE VIABILIDADE	Coleta dados sobre a edificação para comparação com indicadores pré-definidos (área de construção, altura do edifício e quantidade de unidades).
ESTUDO PRELIMINAR	<p>Considera:</p> <ul style="list-style-type: none"> - os aspectos legais de uso e ocupação do solo e código de obras; - a qualidade da documentação das informações básicas do empreendimento; - a qualidade das alternativas consideradas para definição do produto; - os critérios adotados na análise das alternativas, para escolha da mais viável; - a verificação do atendimento às restrições colocadas pelo empreendedor, à legislação pertinente; - a verificação da adequação do produto ao mercado ou ao usuário; - a qualidade da solução quanto à tecnologia de produção escolhida. <p>Os indicadores coletados referem-se à tipologia e implantação do edifício como: índice de compacidade, áreas de circulação, área total do pavimento, área útil das unidades, quantidade de pavimentos, volumes de terraplenagem e escavações, taxa de ocupação do terreno e orientação do edifício.</p>
ANTEPROJETO	<p>Avalia e verifica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - o nível de compatibilização das interfaces entre especialidades de projeto; - o atendimento a normas técnicas e legislações aplicáveis; - a qualidade das especificações de materiais e componentes; - a detecção de pontos desconsiderados ou mal resolvidos; - a aplicação dos princípios de racionalização e construtibilidade, expressos por indicadores ligados à coordenação dimensional, padronização e repetitividade; - indicadores relativos ao edifício e suas unidades (perímetros, área total e acabamento de fachadas; acabamento de vedações internas; composição e pré-dimensionamento da estrutura e necessidade de lajes de transição); - indicadores de qualidade relativos à conformidade de soluções ao processo de trabalho (dimensões de espaços técnicos, como shafts, e desenho das fachadas adaptados aos equipamentos da obra e de manutenção).
PROJETO EXECUTIVO	<p>Aborda os seguintes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - nível de informação definido pelo detalhamento e sua adequação à prática da empresa; - construtibilidade - qualidade dos detalhes construtivos; - projeto para produção, sob critérios de racionalização; - custo total e composição dos fatores de custo. <p>Além de verificar e avaliar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - itens indicados pelo projeto para controle na execução, critérios e tolerâncias adotados; - aspectos característicos de durabilidade, custos de operação e manutenção do produto; - dados dos projetos para comparação com os indicadores sistematizados, como resistência característica do concreto e consumo de materiais, em relação ao edifício e aos pavimentos-tipo (volume de material estrutural; peso de aço para armadura e área de fôrma; pontos de energia, iluminação, água e esgoto; comprimentos das tubulações); - indicadores qualitativos de desempenho do edifício relativos a estanqueidade e durabilidade de fachadas e coberturas (especificação de revestimentos externos que reduzam a absorção de calor e a movimentação térmica de componentes, detalhes nas fachadas que desviem o fluxo de águas pluviais e camuflam eventuais desaprumos entre pavimentos).

Fonte: Baseado em NOVAES (1996) e MELHADO; BARROS; SOUZA (1996)

“Esses aspectos dos projetos devem ser submetidos à análise crítica, invariavelmente, nas várias fases do processo. Por exemplo, a conclusão e compatibilização dos projetos, assim como, a especificação de materiais e

componentes devem atender a prazos e procedimentos estabelecidos no planejamento da produção desde a base do estudo preliminar até a de projetos executivos”. (NOVAES, 1996)

A coordenação de projetos ao efetuar a análise crítica, após a conclusão de cada fase do processo de projeto e antes de enviar os projetos à construtora para a sua produção, deve validar o projeto, avaliando e verificando a conformidade:

- dos diversos projetos aos conteúdos das informações transmitidas à equipe de projeto;
- das soluções aos aspectos da implantação da racionalização construtiva e do empreendimento a edificar.

O coordenador e os profissionais de projeto devem validar os diversos projetos, após a análise crítica e antes da sua disponibilização para a obra. A validação de projetos pode ser efetuada, também em estágios intermediários, através de simulações em sistemas informatizados ou protótipos, modelos de várias naturezas. Após a conclusão da obra, pode ser feita a validação do projeto por meio da avaliação pós-ocupação (APO), como uma forma de retroalimentação dos projetos.

6. CONSIDERAÇÕES SOBRE AS ALTERNATIVAS DE COORDENAÇÃO

As grandes construtoras e escritórios de projeto, sintonizadas com as exigências do mercado em que atuam, vêm implantando, em nível crescente, a coordenação de projetos, de uma forma colaborativa. Tendo em vista a qualidade do empreendimento a construir, algumas empresas estão desenvolvendo parcerias com os seus colaboradores externos, agregando, também, deste modo, valor ao processo de projeto e à sua coordenação.

Uma empresa construtora poderá destacar um diretor técnico ou alocar um engenheiro sênior ou arquiteto supervisor, por exemplo, para a gestão e coordenação técnica de projetos. Já um escritório de projetos designará, normalmente, o arquiteto, autor do projeto, para coordenar o processo. Uma empresa terceirizada, especialmente dedicada à coordenação, promoverá a integração de sua equipe técnica de engenheiros e ou arquitetos com projetistas externos, que sob a sua gestão e responsabilidade realizarão a coordenação do processo de projeto, para o empreendimento contratado.

Nos estudos de caso evidenciou-se a importância da figura do coordenador no processo de projeto. Existe um consenso no meio acadêmico e empresarial (construtoras de grande porte) quanto às principais atribuições de um coordenador de projetos de edificações. As suas atividades incluem o planejamento, o desenvolvimento dos diversos projetos de produto e produção e o controle do processo de projeto, assim como, a tomada de decisões de caráter gerencial.

SILVA (2005) destaca as principais atribuições do coordenador de projetos:

- Planejar o processo de projeto de edificações.
- Estabelecer precedências e controlar o cronograma físico nas diferentes fases do projeto.
- Programar e organizar reuniões de coordenação.
- Verificar conteúdos e prazos de entrega dos documentos de projeto.
- Coordenar o fluxo de informações entre os intervenientes para o desenvolvimento de todas as fases do projeto, definindo e distribuindo as informações pertinentes e básicas para cada projeto.
- Organizar e controlar o arquivo de projetos, com todos os documentos técnicos referentes ao projeto em andamento.
- Designar trabalhos para a equipe de projetos. Estipular e cobrar da equipe o cumprimento dos prazos programados.
- Monitorar o desempenho da equipe de projetos. Zelar pelo comprometimento e motivação da equipe.
- Coordenar a equipe e as decisões técnicas das diversas especialidades de projeto.
- Caracterizar as interfaces técnicas a serem solucionadas. Garantir que as interferências entre os vários projetos sejam resolvidas, compatibilizando-as.
- Analisar as soluções técnicas mais adequadas. Obter dos profissionais de projeto e consultores as melhores soluções. Escolher, criteriosamente, a proposta técnica mais viável.
- Revisar e atualizar os documentos de projeto.
- Avaliar, aprovar e validar os diferentes projetos de produto e produção.

O coordenador de projetos deve dispor de tempo suficiente para analisar as diversas soluções técnicas propostas, evitando, assim, eventuais problemas durante a construção. Para a resolução dos pontos de conflito entre as especialidades de projeto, a escolha de soluções mais adequadas e a tomada de decisões; as reuniões de coordenação devem ser bem planejadas e programadas, ao contrário, poderão tornar-se exaustivas e pouco produtivas.

6.1 ALTERNATIVAS DE COORDENAÇÃO

A partir dos estudos de caso, SILVA (2005) identificou as seguintes práticas, relacionadas à coordenação de projetos de edificações:

- **Coordenação interna**

Construtora que designa um profissional ou equipe responsável pela coordenação pertencente ao quadro da empresa.

- **Coordenação externa**

Escritório de arquitetura ou arquiteto responsável pela concepção do produto e, também, pela coordenação de projetos.

- **Coordenação terceirizada**

Empresa ou escritório que executa a coordenação técnica de projetos, contratada exclusivamente para este fim.

- **Consultoria em coordenação**

Empresa ou escritório que realiza apenas a consultoria e não a atividade de coordenação propriamente dita.

Com base na experiência dos estudos de caso e na análise dessas empresas, são expostos aspectos gerais sobre as diferentes alternativas de coordenação, e apresentados, também, seus principais pontos comuns.

O serviço de coordenação de projetos de edificações pode diferir em alguns aspectos funcionais, técnicos e de cultura organizacional. O responsável pela coordenação deve ser o profissional tecnicamente mais competente e adequado para contornar, conciliar, gerir e realizar a contento a coordenação do processo de projeto.

A coordenação de projetos externa e terceirizada constitui-se, basicamente, nas atividades de coordenação técnica. Vários aspectos relacionados à gestão da coordenação ficam a cargo da empresa contratante, como os de planejamento do processo de projeto e de recursos.

A coordenação com equipe própria (interna) e a terceirizada, normalmente, diferem quanto ao período de duração da atividade. Via-de-regra a terceirizada termina, contratualmente, com a desmobilização da equipe de projetos. A equipe de coordenação, pertencente ao quadro da empresa, acompanha, ainda, a etapa de

produção do edifício para verificar in loco a adequada execução da obra e sanar, assim, eventuais dúvidas.

SILVA (2005) tece as seguintes considerações gerais sobre as alternativas apresentadas para a coordenação:

- **COORDENAÇÃO EXTERNA**

É utilizada, geralmente, por construtoras de pequeno porte. A qualidade técnica das soluções pode ser insuficiente, visto que o arquiteto, normalmente, não detém pleno domínio do processo construtivo e das especialidades de projeto de engenharia. Assim, as decisões técnicas e a seleção de alternativas, podem não contemplar análises adequadas sobre os métodos construtivos e as soluções específicas da área de engenharia.

Entretanto, a grande vantagem é a agilidade no desenvolvimento de soluções do projeto de arquitetura, que abrangem outras especialidades de projeto.

- **COORDENAÇÃO INTERNA**

Pressionado por um fator exógeno ao processo de projeto, o da minimização de custos, as grandes construtoras prediais estão sendo obrigadas a priorizar a atividade da coordenação de projetos em sua estrutura organizacional. A coordenação interna em construtoras de grande porte é exercida por um engenheiro sênior ou arquiteto supervisor, com competência gerencial e ótimo nível técnico para agilizar o fluxo de informações do projeto e promover a integração da equipe de profissionais de projeto.

A vantagem são as soluções técnicas direcionadas para as necessidades da construtora, já que o coordenador domina a sua cultura organizacional. A coordenação, com amplos conhecimentos e pleno domínio dos processos de projeto e produtivo, pode realizar, também, a compatibilização das diversas soluções.

Nas pequenas construtoras, com algumas exceções, são poucos os projetos que possuem uma coordenação técnica bem estruturada, pois a atividade raramente é exercida por uma equipe efetivamente multidisciplinar. As exigências de

agregar valor para o cliente final ao menor custo possível dentro do prazo especificado para o empreendimento se constitui para elas em um desafio maior.

- **COORDENAÇÃO TERCEIRIZADA**

Na coordenação de projetos realizada por terceiros, o responsável é contratado para exercer, temporariamente, a função de coordenador de projetos. Este é escolhido de acordo com a sua experiência profissional e o seu reconhecido nível técnico. Atualmente, este serviço aplica-se em grande parte a empreendimentos realizados por construtoras de pequeno e médio porte.

A vantagem de se contratar um coordenador terceirizado é o seu conhecimento e amplo domínio das atividades de coordenação, que garante a agilidade no desenvolvimento das soluções de projeto, suprimindo, assim, o conhecimento restrito da empresa contratante em relação à coordenação.

Entretanto, o profissional terceirizado tem limitações funcionais com a equipe de projeto para exigir delas o cumprimento de cronogramas pré-estabelecidos e metas pré-determinadas.

- **CONSULTORIA EM COORDENAÇÃO**

A consultoria exige do profissional conhecimento especializado e grande bagagem profissional, que lhe propicie pleno domínio técnico dos processos de projeto e produtivo. Só assim, terá condições de analisar, adequadamente, a atividade de coordenação na empresa contratante, aconselhando-a ou assessorando-a para atingir seus objetivos. Pode, também, implantar ou reestruturar a área de coordenação de projetos da empresa e desenvolver sua equipe responsável.

Existe uma tendência atual das construtoras se reestruturarem, ao redirecionar ou priorizar suas atividades para a coordenação e o desenvolvimento dos processos de projeto e produção dos seus empreendimentos, terceirizando os outros serviços.

O quadro 5 sintetiza, em linhas gerais, as principais características observadas nos estudos de caso das cinco empresas pesquisadas.

QUADRO 5 - Quadro sinóptico dos estudos de caso

EMPRESA	PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS
A Coordenação terceirizada	<ul style="list-style-type: none"> - Inicia-se antes do anteprojeto na definição do produto e termina na conclusão do projeto executivo. - A coordenadora não acompanha a execução da obra. - Instaura o comitê de projetos na fase de estudo preliminar. - Adota metodologia de trabalho utilizando ferramentas de planejamento, controle e avaliação. - Elabora o escopo de todos os projetos. - Controla a qualidade do conteúdo técnico e gráfico dos projetos. Garante a conformidade dos projetos com as diretrizes estabelecidas. - Controla o cronograma de trabalho. - Estabelece procedimentos para geração e troca de informações técnicas.
B Coordenação terceirizada	<ul style="list-style-type: none"> - Adota os seguintes procedimentos: • definição e distribuição das informações básicas para cada projeto; • registro por escrito de toda a informação de projeto; • organização e realização de reuniões de coordenação com pré-definição de pautas, registradas em atas; • controle da emissão dos desenhos e suas revisões; • organização e controle do cronograma físico de projeto. - A coordenadora faz questão de acompanhar a execução da obra.
C Coordenação externa Consultoria	<ul style="list-style-type: none"> - Conectada por redes interna e externa (<i>Internet</i> e <i>extranet</i>). O gerenciamento do fluxo de arquivos eletrônicos e documentos de projeto inclui padrões para troca entre todos os parceiros do projeto. - Elabora manuais de procedimentos de projetos. - Consultoria: análise da estrutura de coordenação existente; treina e desenvolve profissionais de coordenação e projeto; organiza os procedimentos de coordenação de projetos para a empresa contratante; transmite orientações sobre arquivos de informações de projeto; padrões de recebimento de projetos e avaliação.
D Coordenação interna	<ul style="list-style-type: none"> - Projetos em atendimento à norma ISO 9001. - Possui caderno de diretrizes de projeto para seus empreendimentos (residencial, <i>flat</i> e comercial) constituído por um conjunto de informações sistematizadas e desenhos: • Diretrizes em forma de planilhas complementadas por desenhos para arquitetura, paisagismo, vedações, estrutura e instalações prediais; • Escopo de projetos (funções e responsabilidades dos projetistas); • Normas e procedimentos para apresentação de projetos; • Controle de projeto (<i>briefing</i>, <i>check list</i> de projetos, avaliação de projetistas, solicitação de alteração de projeto, etc.). - Sistema eletrônico de armazenamento de dados de projeto para auxiliar o trabalho de coordenação.
E Coordenação interna	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema de gestão de projetos: • Cobre todo o ciclo de vida do empreendimento; • Baseia-se no modelo do PMI e utiliza conceitos de EPC (<i>engineering, procurement e construction</i>); • A Gestão de projetos complexos é sua competência essencial; • Apresenta procedimentos para a coordenação e para o controle de recebimento (análise crítica e verificação) e controle de revisões e alterações de projetos. • Fluxo eficiente do conhecimento gerado e compartilhado pela empresa (captação, armazenamento, disponibilização e aplicação) como subsídio para os projetos. - Sistema próprio de competências integradas: • Formação de parcerias entre os diversos colaboradores internos e externos (profissionais de projeto, consultores, fornecedores e clientes).

Fonte: Baseado em SILVA (2005)

7. CONCLUSÕES

A atividade de coordenação do processo de projeto de edificações firma-se cada dia mais nas empresas do setor, principalmente, nas de grande porte. Na visão das empresas estudadas e na opinião dos responsáveis pela coordenação a atividade é considerada fundamental para o adequado desenvolvimento do processo de projeto.

As construtoras pesquisadas vêem na coordenação grandes oportunidades de minimizar custos, reduzir defeitos ou patologias construtivas provenientes de projetos deficientes e suprimir trabalhos desnecessários. No estudo de caso de uma das construtoras de grande porte a coordenação de projetos é priorizada a ponto de ela ser executada mesmo que não faça parte de seu escopo contratual, ciente dos ganhos que isso lhe trará. Pela complexidade da atividade algumas empresas recorrem à terceirização da coordenação, apesar de contarem com pessoal qualificado.

Os coordenadores enfrentam a desinformação de alguns segmentos do setor de edificações, quanto à sua real necessidade ou verdadeira função. As experiências adquiridas pelo coordenador e sua equipe servem de parâmetro a coordenações futuras.

A coordenação do processo de projeto pode ser definida, conceitualmente, como uma coordenação de criação, compartilhada e multidisciplinar. Visando a qualidade do produto final e do processo, os diferentes intervenientes no projeto terão que se conciliar e coadunar a uma gestão coordenadora.

A valorização da atividade de coordenação de projetos de edificações foi acentuada e ressaltada ao longo da década passada. A troca de informações entre as áreas acadêmica e empresarial, o desenvolvimento das competências e do conhecimento técnico (relativo ao projeto e à construção) dos coordenadores de projeto e o seu constante aperfeiçoamento, contribuem para otimizar a qualidade do processo de projeto e a confiança do empresariado do setor de edificações.

A coordenação de projetos de edificações é de suma importância para controlar a qualidade do processo de projeto e do seu produto final, garantir que as soluções técnicas de projeto sejam as mais adequadas e melhorar a construtibilidade dos

projetos. Além de controlar o intenso fluxo de informações do projeto, gerir e compartilhar o conhecimento das diferentes especialidades de projeto, interagir e desenvolver competências da equipe de projeto, como centro de informação e conhecimento.

8. REFERÊNCIAS

AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS – ASCE. **Quality in the construction project: a guideline for owners, designers and constructors**. New York: ASCE, 1988. v.1.

ARANCIBIA RODRIGUEZ, M. A.; HEINECK, L. F. M. **Coordenação de projetos: uma experiência de 10 anos dentro de empresas construtoras de médio porte**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO DA QUALIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO (SIBRAGEQ), 2., 2001, Fortaleza. Anais.... Fortaleza: UFC, 2001. CD-ROM.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR ISO 9000:2000: Sistemas de gestão da qualidade - Fundamentos e vocabulário**, Rio de Janeiro, 2000a. 26 p.

_____. **NBR ISO 9001:2000: Sistemas de gestão da qualidade - Requisitos**, Rio de Janeiro, 2000b. 21 p.

CENTRO DE TECNOLOGIA DE EDIFICAÇÕES – CTE. **Programa de gestão da qualidade no desenvolvimento de projeto na construção civil**. São Paulo: SINDUSCON / CTE, 1997.

_____. **Sistema de gestão da qualidade para empresas construtoras**. São Paulo: CTE / SINDUSCON-SP / Sebrae-SP, 1994. 247 p.

FRANCO, L. S.; AGOPYAN, V. **Implementação da racionalização construtiva na fase de projeto**. São Paulo: EPUSP / Departamento de Engenharia de Construção Civil, 1993. 21 p. Boletim Técnico (BT/PCC/94).

MELHADO, S. B. **Proposição alternativa para qualificação de empresas de projeto**. 2003 (no prelo).

MELHADO, S. B.; BARROS, M. M. S. B.; SOUZA, A. L. R. **Metodologia envolvendo os novos procedimentos de projeto**. São Paulo: EPUSP / Departamento de Engenharia de Construção Civil, 1996. Relatório (CPqDCC n. 20.088 – EP/SC-1).

NOVAES, C. C. **A modernização do setor da construção de edifícios e a melhoria da qualidade do projeto**. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO (ENTAC), 7., 1998, Florianópolis. Anais... Florianópolis: UFSC, 1998. p. 169-176.

_____. **Diretrizes para garantia da qualidade do projeto na produção de edifícios habitacionais**. 1996. 389 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

SILVA, M. V. M. F. P. **As atividades de coordenação e a gestão do conhecimento nos projetos de edificações**. 2005. 202 f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) - Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

SILVA, M. A. C.; SOUZA, R. **Gestão do processo de projeto de edificações**. 1. ed. São Paulo: O Nome da Rosa, 2003. 181 p.